

多波長・多方向光源による蛍光物体の質感編集

研究代表者 岡部 孝弘（九州工業大学 大学院情報工学研究院・教授）



多波長・多方向光源下の実写画像に基づくモデリング・レンダリング技術により蛍光物体の質感を編集

○研究の背景と目的

蛍光物質は、植物や染料などの身近な物体に含まれ、短波長の光を吸収して長波長の光を放出することから、独特の質感を生じます。本研究では、蛍光物体の質感編集（写実的な画像の生成・加工）技術の開発を目指しています。具体的には、蛍光物体の見えが入射光と反射光の方向だけでなく波長にも依存することから、様々な波長で様々な方向から被写体を照らして撮影した実写画像に基づいた、幾何学的・分光学的モデルの獲得や反射成分と蛍光成分の分離、および、任意照明環境における画像生成などの研究に取り組んでいます。

○これまでに得られた成果

様々な色（分光強度）のLEDからなる光源クラスタをドーム状に配置した多波長・多方向光源装置を用いて撮影された実写画像に基づいて、蛍光物体の形状（法線）、分光反射率、蛍光吸収スペクトル、および、蛍光発光色相を推定する技術を開発しています。この技術により、空間分布も分光分布も任意の照明環境における蛍光物体の写実的な画像の生成が可能になります。

多波長・多方向光源装置を用いて撮影された実写画像を、反射成分と蛍光成分に分離する技術、およ

び、反射成分を拡散反射成分と鏡面反射成分（つや）に分離する技術も開発しています。これらの成分を任意の重みで組み合わせることにより、任意照明環境における写実的な画像の生成だけでなく、蛍光成分や鏡面反射成分を強調したり除去したりするような加工も可能になります。

また、プロジェクタ-カメラシステムを用いて、光源色ごとに直接成分と大域成分を分離する技術の開発に取り組んでいます。多原色DLPプロジェクタを用いたシステムでは、静的なシーンを対象としたマルチスペクトルな成分分離を実現しています。一方、高速カメラを用いたシステムでは、動的シーンを対象とした成分分離を実現しています。後者の技術により、例えば、蛍光物質を含む半透明な動物体の質感編集が可能になります。

さらに、リアプロジェクションディスプレイと透過型液晶からなる5自由度光源システムを用いて、実写画像に基づく照明シミュレーション技術の開発に取り組んでいます。光線の位置・方向・色を変化させながら撮影した大量の実写画像を任意の重みで組み合わせることにより、所望の5自由度光線空間が与えられたときの蛍光物体の照明シミュレーションが可能になります。

○関連する研究発表

1. Kobayashi N, **Okabe T**: Separating reflection components in images under multispectral and multidirectional light sources, 23rd IAPR International Conference on Pattern Recognition (ICPR2016), pp.3199-3204, Mexico, 12.4-8, 2016.
2. Maeda K, **Okabe T**: Acquiring multispectral light transport using multi-primary DLP projector, 6th International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA2016), No.127, Finland, 12.12-15, 2016.
- 3 鳥居, **岡部**: 動的シーンにおける光源色ごとの直接・大域成分の分離, 第20回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2017), OS1-2, 広島, 8.7-10, 2017. (MIRU 学生奨励賞)
- 4 北原, **岡部**: 蛍光物体のモデリングとその任意照明下画像の生成・編集への応用, 第16回情報科学技術フォーラム (FIT2017), H-016, 東京, 9.12-14, 2017. (FIT 奨励賞)
- 5 Oya S, **Okabe T**: Image-based relighting with 5-D incident light fields, 6th Color and Photometry in Computer Vision Workshop (CPCV2017) in conjunction with ICCV2017, Italy, 10.29, 2017.